

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP404301046A
PAT-NO: JP404301046A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04301046 A
TITLE: HEAT RESISTING ALUMINUM ALLOY MATERIAL FOR
ELECTRIFICATION

PUBN-DATE: October 23, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
TAKAYAMA, TERUYUKI
TAKEDA, KAORU
KUMAZUKI, ISAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME
FUJIKURA LTD

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP03091289
APPL-DATE: March 28, 1991

INT-CL_(IPC): C22C021/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To shorten the time necessary for Zr age precipitation treatment for improvement in heat resistance and also to prevent deterioration in electric conductivity.

CONSTITUTION: In a wire of aluminum alloy having a composition consisting of, by weight, 0.25-0.50% Zr, 0.01-0.2% Mg, and the balance Al, the age precipitation of Zr can be accelerated by the addition of Mg, and an aluminum alloy wire excellent in heat resistance and strength can be obtained by means of short time heat treatment. Moreover, deterioration in electric conductivity can also be prevented because of reduced additive components, and further, manufacturing costs can be reduced correlatively with shortened heat treatment time.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-301046

(43) 公開日 平成4年(1992)10月23日

(51) Int.Cl.⁴
C 2 2 C 21/00

識別記号 庁内整理番号
A 8928-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-91289

(22) 出願日 平成3年(1991)3月28日

(71) 出願人 000005186

藤倉電線株式会社
東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 高山 輝之

東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電
線株式会社内

(72) 発明者 武田 薫

東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電
線株式会社内

(72) 発明者 熊徳 功

東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電
線株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤巻 正憲

(54) 【発明の名称】 導電用耐熱アルミニウム合金材

(57) 【要約】

【目的】 耐熱性向上のためのZrの時効析出処理に要する時間を短縮すると共に、導電率の低下を防止する。

【構成】 Zrを0.25乃至0.50重量%、Mgを0.01乃至0.2重量%含有し、残部Alからなるアルミニウム合金線は、Mgの添加によりZrの時効析出が促進され、短時間の熱処理で耐熱性及び強度が優れたアルミニウム合金線を得ることができる。また、添加成分が少ないので導電率の低下も防止されると共に、熱処理時間が短いことと相俟ってその製造コストを低減することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Zrを0.25乃至0.50重量%、Mgを0.01乃至0.20重量%含有し、残部Alからなることを特徴とする導電用耐熱アルミニウム合金材。

【請求項2】 Zrを0.25乃至0.50重量%、Mgを0.01乃至0.20重量%含有し、残部Alからなる素材を、少なくとも350乃至450℃の温度範囲で100時間未満保持する熱処理を施した後伸線加工して構成されたことを特徴とする導電用耐熱アルミニウム合金材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は送電線等に使用され、導電性及び耐熱性が優れた導電用耐熱アルミニウム合金材に関する。

【0002】

【従来の技術】送電線に使用される導電用耐熱アルミニウム合金線としては、従来、Zrを微量添加したAl-Zr系合金が使用されてきた。この種のアルミニウム合金線は導電率が60%IACS以上で連続使用温度が150℃という規格(60TAl)を有する。しかし、近年、使用温度を更に一層高めることができるような、超耐熱又は特別耐熱アルミニウム合金線が要望されている。そこで、近時、例えば、Zrを0.15乃至0.35重量%、Feを0.05乃至0.5重量%、Siを0.03乃至0.25重量%含有するようなAl合金の製造方法(特公平2-15625、特公平1-52468)とか、Zrを0.01乃至0.8重量%、Feを0.07乃至0.8重量%、Siを0.03乃至0.3重量%含有するAl合金を温度を上げて伸線する方法(特公昭63-17525)とか、Feを0.05乃至0.2重量%、Si:0.10乃至0.40重量%、Zr:0.15乃至0.4重量%、残部AlからなるAl合金にY:0.005乃至0.5重量%、In:0.005乃至0.5重量%、Be:0.005乃至0.5重量%のうちの一種を加えたもの(特公昭62-54186)等が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】これらはいずれもZrと共に、Si及びFe等の成分を加えたものであるが、これらの添加成分の濃度が比較的高いために、導電率が低下しやすいという難点がある。また、固溶Zrの時効析出処理に100時間を超えるような長い処理時間が必要である等の問題点もある。更に、Y、In及びBeを添加することは、コスト的に不利であり、また多元素の添加であるため、その製造工程が煩雑となる等の問題点がある。

【0004】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、導電率の低下をもたらすことがないと共に、その製造が容易であって製造コストが低い導電用耐熱アルミニウム合金材を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る導電用耐熱アルミニウム合金材は、Zrを0.25乃至0.50重量%、Mgを0.01乃至0.20重量%含有し、残部Alからなることを特徴とする。

gを0.01乃至0.20重量%含有し、残部Alからなることを特徴とする。

【0006】また、この導電用耐熱アルミニウム合金材は、上記組成のワイヤロッドを、少なくとも350乃至450℃の温度範囲で100時間未満保持する熱処理を施した後、伸線加工することにより、製造される。この場合に、必要に応じて、伸線加工後、熱処理を施してもよい。

【0007】

10 【作用】本発明においては、固溶Zrの時効析出に時間がかかり、多数の添加成分を有するために導電率が低下すると共にコストが上昇するという従来技術の欠点を解消すべく種々実験研究を重ねた結果、0.01乃至0.2重量%のMgを含有することにより、Zrの時効析出を促進し、析出処理時間を短縮できることを見いだした。本発明は係る知見に基づいてなされたものである。

【0008】即ち、本発明に係るアルミニウム合金材は、Zrを0.25乃至0.50%、Mgを0.01乃至0.2%含有する。

20 【0009】以下、各成分の添加理由及び組成限定理由について説明する。

Zr

Zrはその時効析出によりアルミニウム合金の耐熱性を向上させる。しかし、Zrが0.25重量%より少ないときは、アルミニウム合金の強度及び耐熱性がいずれも十分ではない。一方、Zrが0.50重量%を超えると、耐熱性向上の効果が飽和するためそれ以上添加しても無駄であり、また導電率の低下も生じる。このため、Zr含有量は、0.25乃至0.50重量%にする。

30 Mg

Mgの作用は、Zrの時効析出を促進して、その析出処理時間を短縮することにより、これによりアルミニウム合金の耐熱性を向上させる効果がある。

【0010】しかし、Mgが0.01重量%より少ないときはその添加効果が少なく、Mg含有量が0.2重量%を超えると、アルミニウム合金の導電率の低下が顕著となる。このため、Mg含有量は、0.01乃至0.2重量%とする。

40 【0011】本発明においては、上述の組成のワイヤロッド等の素材を350乃至450℃の温度に100時間未満の短時間保持する熱処理を施してZrの時効析出させ、アルミニウム合金の耐熱性を向上させる。次いで、このワイヤロッドを所定の加工率で伸線加工し、所定の線径の導電用耐熱アルミニウム合金線等のアルミニウム合金材を得る。このアルミニウム合金材は必要に応じて更に熱処理を施してもよい。

【0012】また、このワイヤロッド等の素材の熱処理条件を種々変更することによって、所望特性が異なる種々の耐熱アルミニウム合金の要求に満足する特性値を得ることができる。

【0013】

【実施例】次に、本発明に係るアルミニウム合金線の製造方法の1例について具体的に説明する。先ず、前述の組成の合金溶湯を溶製した後、プロペルチ法に代表される連続鍛造圧延方式で、例えば、直径が9.5mmの荒引線を得る。この荒引線は溶湯温度から鍛造及び熱間圧延の各工程を経て急冷されるために、Zr及びMgが固溶された状態にある。このため、この荒引線を伸線加工するに先立って、時効析出処理としての熱処理を行う。本発明に係るアルミニウム合金の場合は、350乃至450℃の温度で、100時間未満、例えば5乃至72hr程度熱処理するのが好ましい。

【0014】この荒引線の時効析出処理により導電率が向上し、更にアルミニウム合金線の強度が向上する。

【0015】次に、この荒引線を伸線加工し、所定の適用線径の2.6乃至4.0mm程度の線材とする。その後、目的とする特性に合致させるために、更に熱処理する。即ち、特別耐熱アルミニウム合金線の用途の場合には、導電率58%以上、引張強さ17.9kgf/mm²以上、400℃に4*

*時間加熱した後の引張強さが加熱前の引張強さの90%以上という各規定条件を満足させるために、伸線後に更に例えば300乃至400℃で2乃至20時間程度の熱処理を施して、特別耐熱アルミニウム合金線に仕上げる。

【0016】次に、本発明の実施例に係るアルミニウム合金について、その成分組成が本発明にて規定する範囲から外れる比較例と比較して説明する。下記表1は各実施例及び比較例のZr及びMg組成を示す。いずれも表1に記載の組成のワイヤロッド（直径9.5mm）を表1に記載の条件で熱処理し、次いでこのワイヤロッドを直径2.8mmの線材に伸線加工し、更に、この線材を再度表1の伸線後熱処理欄に記載の条件で熱処理した。得られたアルミニウム合金線の特性を表1に併せて示す。但し、表1の耐熱性欄に記載の数値は、400℃に4時間加熱したときの強度を、加熱前の強度で除したものを%表示したものであり、90%以上の耐熱性が得られたものが導電用耐熱アルミニウム合金として合格である。

【0017】

【表1】

| No | | 組 成 | | ワイヤロッドの熱処理 条件 ℃×時間 | 伸線後の 熱処理条 件 ℃×時間 | 4.0mm伸線後の特性 | | |
|-------------|---|----------|----------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------|----------|
| | | Z r % | M g % | | | 引張強さ kg/mm ² | 導電率 % | 耐熱性 % |
| 実 施 例 | 1 | 0.25 | 0.20 | 350×20 | 340×6 | 17.9 | 58.0 | 91 |
| | 2 | 0.30 | 0.10 | 370×20 | 340×6 | 18.1 | 59.0 | 94 |
| | 3 | 0.40 | 0.05 | 380×48 | 360×6 | 19.3 | 59.5 | 97 |
| | 4 | 0.50 | 0.01 | 400×48 | 380×6 | 19.5 | 58.5 | 98 |
| | 5 | 0.40 | 0.03 | 370×48 | 360×6 | 19.2 | 60.0 | 96 |
| 比 較 例 | 1 | 0.50 | 0 | 400×48 | 380×6 | 16.5 | 56.0 | 92 |
| | 2 | 0.55 | 0.01 | 400×48 | 380×6 | 17.0 | 57.0 | 95 |
| | 3 | 0.20 | 0.30 | 340×48 | 340×6 | 17.5 | 56.0 | 85 |
| | 4 | 0.50 | 0 | 400×144 | 380×6 | 17.9 | 58.0 | 94 |
| | 5 | 0.40 | 0 | 370×144 | 380×6 | 17.6 | 59.0 | 91 |
| | 6 | 0.40 | 0 | 370×48 | 380×6 | 16.0 | 58.0 | 85 |

【0018】Zrを0.25乃至0.50重量%含有する合金に、0.01乃至0.20重量%の微量のMgを添加した実施例の場合は、ワイヤロッドに必要な熱処理時間が20時間又

は48時間と比較的短時間でも、引張り強さ、導電率及び耐熱性の全ての特性値が十分に高い優れた合金が得られる。

【0019】これに対し、Zrが0.50重量%を超える場合（比較例2）には、導電率が低く、またMgを0.01重量%含有していても、引張り強さが低い。また、Mgを含有しない場合には、Zrが0.50重量%（比較例1、4）及び0.40重量%（比較例5、6）のいずれの場合も、引張り強さ及び導電率が実施例合金より低いに加え、十分な耐熱性を得るためには、144時間という極めて長時間に亘って熱処理する必要がある。従って、その製造コストが高い。

【0020】しかし、本実施例のように、Mgを添加することにより、Zrの析出が促進され、短時間の熱処理で導電率が向上し、強度が高くなる。しかしながら、Mg含有量が0.3重量%であると（比較例3）、導電率が低下してしまうと共に、耐熱性も不十分である。従って、Mg含有量は0.01乃至0.2重量%であることが必要である。

【0021】下記表2は、本発明の特許請求の範囲に入る組成を有する合金を、そのワイヤロッドの熱処理条件*

*を種々変更して、伸線加工後の特性に与える影響を調べた結果を示す。この場合に、目標とする特性値としては、超耐熱アルミニウム合金線としての特性とした。即ち、引張り強さが16.9kgf/mm²以上、導電率が60%以上であり、耐熱性は280℃に1時間加熱したときの引張り強さの残存率が90%以上の場合を合格とするものである。

【0022】表2においては、本発明にて規定した所定の組成に調整したワイヤロッド（直径9.5mm）の熱処理条件と、4.0mmに伸線加工した後の線材特性とを示した。熱処理時間としては100時間以内を目標とした。この表2から明らかなように、前述の超耐熱アルミニウム合金線としての目標値を満足するワイヤロッドの熱処理条件としては、350乃至450℃で48乃至72時間となり、熱処理温度が300℃の場合、又は500℃の場合は、引張り強さ、導電率又は強度残存率で示した耐熱性が不十分となる。

【0023】

【表2】

| No | | 組 成 | | ワイヤロッド の熱処理 条件 ℃×時間 | 4.0mm伸線後の特性 | | |
|-------------|---|----------|---------|------------------------------|-----------------------------|----------|----------|
| | | Z r % | Mg % | | 引張強さ kgf/mm ² | 導電率 % | 耐熱性 % |
| 実 施 例 | 1 | 0.35 | 0.05 | 400 × 48 | 17.2 | 60.5 | 94 |
| | 2 | 0.40 | 0.05 | 420 × 48 | 18.0 | 61.0 | 98 |
| | 3 | 0.50 | 0.01 | 450 × 48 | 18.5 | 60.0 | 94 |
| | 4 | 0.40 | 0.05 | 380 × 72 | 18.2 | 61.3 | 96 |
| | 5 | 0.40 | 0.05 | 350 × 72 | 18.0 | 60.5 | 95 |
| 比 較 例 | 1 | 0.40 | 0.05 | 300 × 96 | 16.5 | 58.0 | 87 |
| | 2 | 0.40 | 0.05 | 600 × 48 | 16.0 | 61.5 | 95 |
| | 3 | 0.30 | 0.05 | 500 × 24 | 16.3 | 61.5 | 92 |

【0024】以上のように、表1及び表2に記載の2種類の導電用耐熱性アルミニウム合金線を同一ワイヤロッドから熱処理条件を変えるだけで、製造することができる。また、従来のワイヤロッドに比較して熱処理時間を短縮することができるため、アルミニウム合金の製造コストを低減できる。

【0025】なお、本発明は主として送電線等の導電用耐熱アルミニウム合金線として極めて有効であり、上述の各実施例の説明は導電用耐熱アルミニウム合金線についてのものであるが、本発明は平板状の耐熱アルミニウ

ム合金板としても効果的であり、結局、本発明はその形状について何等限定するものではない。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、所定の濃度のZrの外に、0.01乃至0.2重量%のMgを含有するから、熱処理によるZrの時効析出が促進され、強度及び導電率が高く、耐熱性が優れたアルミニウム合金線を得ることができる。また、Mgの添加によるZrの時効析出が促進された結果、熱処理時間が著しく短縮され、その製造コストが低減される。更に、ワイヤロッドの熱処理条件を種

(5)

特開平4-301046

7

々調整すれば、種々の耐熱アルミニウム合金の所要特性を満足することができ、熱処理条件の選択だけで種々の耐熱アルミニウム線材を同一のワイヤロッドから製造す

8

ることができる。更にまた、B, In, Y等の高価な添加成分を使用しないので、この点でも製造コストを低減することができる。